

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-232431

(43)Date of publication of application : 28.08.2001

(51)Int.Cl.

B21D 47/00

// B23K 26/00

B23K101:02

(21)Application number : 2000-046083

(71)Applicant : NIPPON STEEL CORP

(22)Date of filing : 23.02.2000

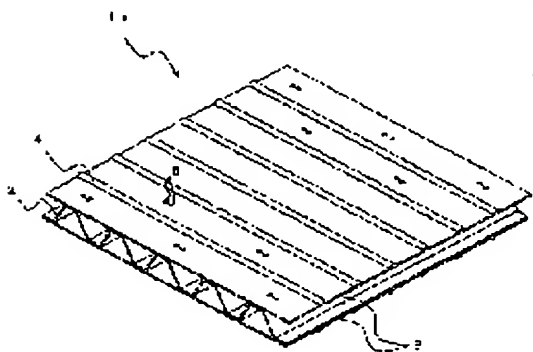
(72)Inventor : SUZUKI NORIYUKI
YOSHIDA YUICHI

(54) TRUSS TYPE HONEYCOMB PANEL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a truss type honeycomb panel having a simple constitution and sufficient strength.

SOLUTION: In the truss type honeycomb panel 1 which is formed by sandwiching a honeycomb core 2 made of a trapezoidal shape repeating structure with upper/lower face sheets 3, at least one of the upper/lower face sheets 3 is arranged so that continuous or discontinuous protruding lines 4 are arranged in the direction crossing the honeycomb core 2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-232431
(P2001-232431A)

(43) 公開日 平成13年8月28日 (2001.8.28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	FI	テームト* (参考)
B 2 1 D 47/00		B 2 1 D 47/00	C 4 E 0 6 8
// B 2 3 K 26/00	3 1 0	B 2 3 K 26/00	3 1 0 N
B 2 3 K 101:02		B 2 3 K 101:02	

審査請求 未請求 請求項の数10 OL (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-46083(P2000-46083)

(22) 出願日 平成12年2月23日 (2000.2.23)

(71) 出願人 000006855

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72) 発明者 鈴木 規之

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式
会社技術開発本部内

(72) 発明者 吉田 裕一

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式
会社技術開発本部内

(74) 代理人 100101731

弁理士 井上 春季 (外1名)

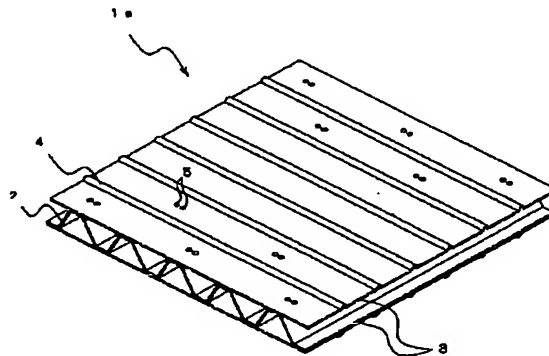
Fターム(参考) 4E068 BF00 DA00 DA14

(54) 【発明の名称】 トラス型ハニカムパネル

(57) 【要約】

【課題】 簡易な構成で、かつ十分な強度を有するトラス型ハニカムパネルを提供する。

【解決手段】 台形形状の繰り返し構造からなるハニカムコア2を上下のフェースシート3で挟んで形成したトラス型ハニカムパネル1において、上下のフェースシート3の少なくとも一方が、連続たまたは不連続の突状4をハニカムコア2と交差する方向に設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】台形状の繰り返し構造からなるハニカムコアを上下のフェースシートで挟んで形成したトラス型ハニカムパネルにおいて、

前記上下のフェースシートの少なくとも一方が、連続または不連続の突状を前記ハニカムコアと交差する方向に有することを特徴とするトラス型ハニカムパネル。

【請求項2】前記突状の長軸は、前記ハニカムコアの長軸と直交することを特徴とする請求項1記載のトラス型ハニカムパネル。

【請求項3】前記ハニカムコアと、前記突状を除く前記上下のフェースシートの接触部とを、不連続に接合していることを特徴とする請求項1または2記載のトラス型ハニカムパネル。

【請求項4】隣接するトラスの山の間に、前記フェースシートの裏面に向かって凸形状となるようにして前記突状を設けてあることを特徴とする請求項3記載のトラス型ハニカムパネル。

【請求項5】前記不連続の突状は、前記フェースシートの表面側に設けられていることを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載のトラス型ハニカムパネル。

【請求項6】前記ハニカムコアと、前記突状を除く前記上下のフェースシートの接触部は、レーザービームを用いた溶接により接合されていることを特徴とする請求項3記載のトラス型ハニカムパネル。

【請求項7】前記ハニカムコアの上底部または下底部の少なくとも一方は、平滑であることを特徴とする請求項1から6のいずれか1項に記載のトラス型ハニカムパネル。

【請求項8】前記ハニカムコアと前記突状を除く前記上下のフェースシートの接触部において、前記ハニカムコアの長軸と直交する方向に、1接触部あたり少なくとも2箇所以上で接合されることを特徴とする請求項3から7のいずれか1項に記載のトラス型ハニカムパネル。

【請求項9】台形状の繰り返し構造からなるハニカムコアを上下のフェースシートで挟んで形成したトラス型ハニカムパネルにおいて、

前記上下のフェースシートの少なくとも一方が、不連続の突状を前記ハニカムコアと交差する方向に有し、

前記不連続の突状の長さは、少なくとも前記ハニカムコアの1ピッチ以上連続していることを特徴とする請求項5、7または8のいずれか1項に記載のトラス型ハニカムパネル。

【請求項10】下記条件式(1)および(2)を満足することを特徴とする請求項1から10のいずれか1項に記載のトラス型ハニカムパネル。

$$h/w \geq 0.2 \quad \cdots (1)$$

$$w/p \leq 0.9 \quad \cdots (2)$$

ただし、

h : 突状高さ

w : 突状の幅

p : 隣り合う突状の間隔

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ステンレス鋼またはチタン等の金属板からなるトラス型ハニカムパネルに関する。これらのハニカムパネルは、上下一対のフェースシートに挟まれたハニカムコアにより構成される。一般的に、ハニカムコアは波型であり、フェースシートとは、接着または他の手段により固定されている。このような構造のハニカムパネルは、非常に軽く、かつ強度に優れている。この種のハニカムパネルは、例えば、航空機、船舶、車輛等に使用される。

【0002】

【従来の技術】従来のハニカムパネルには、六角形等の孔を開けたコアを上下のフェースシートに挟んで形成したものや、あるいは、波板形状をなす疑似ハニカムを利用したものがある。後者のハニカムパネルは、簡易に製作できるという利点がある。図12に、後者のパネルパネルの外観説明図を示す。図12に示すように、このハニカムパネル11は、上下のフェースシート12、12の間にハニカムコア13を挟んで形成されている。また、ハニカムコア13は、1枚の板に対して折り曲げ加工を施し波板とすることにより形成されている。

【0003】また、ハニカムパネル11の組立に際しては、ハニカムコア13を下側のフェースシート12上に配し、ハニカムコア13の底面と下側のフェースシート12とを溶接等の手段により接合する。次に、ハニカムコア13上に上側のフェースシート12を載置し、ハニカムコア13の頂面と上側のフェースシート12とを溶接等の手段により接合する。上述した従来のハニカムパネル11においては、ハニカムコア13の波型方向、すなわち、ハニカムコア13の長軸と直交する方向では、ハニカムパネル11の構造として、上下のフェースシート12、12の強度に頼らざるをえなかった。したがって、図12に示すハニカムコア13は、曲げ剛性に対して強度が弱くなっていたため、用途が限定され、十分に利用されているとはいえず難しかった。また、ハニカムパネル構造に類した構造で、曲げ剛性を十分に取る方策として、図13に示すハニカム型デッキプレート21がある。このハニカム型デッキプレート21は、2枚のデッキプレート22、22を上下対称に重ね合わせ、その接合部を溶接することにより一体化したものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図13に示す従来のハニカム型デッキプレート21では、曲げ剛性に対して十分な強度を得ることができるとはいえ、重量が大きく、必ずしも使用用途が広いとは言えない。本発明は、上述した事情に鑑み提案されたもので、簡易な構成で、かつ十分な強度を有するトラス型ハニカムパ

ネルを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成すべく、本発明に係るトラス型ハニカムパネルは、台形状の繰り返し構造からなるハニカムコアを上下のフェースシートで挟んで形成したトラス型ハニカムパネルにおいて、前記上下のフェースシートの少なくとも一方が、連続たまたは不連続の突状を前記ハニカムコアと交差する方向に有することを特徴とするものである。

【0006】この場合、前記突状の長軸が、前記ハニカムコアの長軸と直交することが好ましい。また、前記ハニカムコアと、前記突状を除く前記上下のフェースシートの接触部とを、不連続に接合することも可能である。また、隣接するトラスの山の間に、前記フェースシートの裏面に向かって凸形状となるようにして前記突状を設けることも可能である。

【0007】また、前記不連続の突状は、前記フェースシートの表面側に設けられていることが好ましい。また、前記ハニカムコアと、前記突状を除く前記上下のフェースシートの接触部は、レーザービームを用いた溶接により接合されていることが好ましい。また、前記ハニカムコアの上底部または下底部の少なくとも一方は、平滑であることが好ましい。また、前記ハニカムコアと前記突状を除く前記上下のフェースシートの接触部において、前記ハニカムコアの長軸と直交する方向に、1接触部あたり少なくとも2箇所以上で接合されることが好ましい。

【0008】また、本発明に係るトラス型ハニカムパネルは、台形状の繰り返し構造からなるハニカムコアを上下のフェースシートで挟んで形成したトラス型ハニカムパネルにおいて、前記上下のフェースシートの少なくとも一方が、不連続の突状を前記ハニカムコアと交差する方向に有し、前記不連続の突状の長さは、少なくとも前記ハニカムコアの1ピッチ以上連続していることを特徴とするものである。

【0009】また、本発明に係るトラス型ハニカムパネルは、下記条件式(1)および(2)を満足することが好ましい。

$$h/w \geq 0.2 \quad \dots (1)$$

$$w/p \leq 0.9 \quad \dots (2)$$

ただし、

h：突状高さ

w：突状の幅

p：隣り合う突状の間隔

【0010】本発明に係るトラス型ハニカムパネルは、上述したように、台形状の繰り返し構造からなるハニカム構造と、上下のフェースシートの少なくとも一方が、連続または不連続の突状を前記ハニカムコアと交差する方向に有するという特徴点を備えているため、いずれの方向に対しても十分な剛性を得ることが可能とな

る。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係るトラス型ハニカムパネルの好適な実施の形態を添付図面に基づき説明するが、本発明に係るトラス型ハニカムパネルは以下に説明する実施の形態に限定されるものではない。

【0012】図1～3は、本発明の実施形態に係るトラス型ハニカムパネルを示すもので、図1は、連続した突状を上下のフェースシートに設けた第1の実施形態を示す斜視図、図2は、不連続の突状を上下のフェースシートに設けた第2の実施形態を示す斜視図、図3は、凹形状の不連続の突状を上下のフェースシートに設けた第3の実施形態を示す斜視図である。

【0013】本発明に係るトラス型ハニカムパネル1は、例えば、ステンレス鋼、チタン等の金属よりなり、予め波板状に形成されているハニカムコア2を上下のフェースシート3で溶接等により固定して構成する。なお、ハニカムコア2の波の形状は特に限定するものではなく、連続した波板や、あるいは曲線を連続した波板であってもよいが、フェースシート3を溶接固定してハニカムコア2を形成することより、台形状の波板を用いることが好ましい。

【0014】ハニカムコア2を上下に挟むフェースシート3は、例えば、ステンレス鋼、チタン等からなり、図1に示すように、上面に向かって凸形状となる突状4を等間隔に設けている。突状4を設ける方向は、ハニカムコア2の波形状と交差する方向に設けることが好しく、直角方向に交差させることがさらに好ましい。このような構成とすることにより、ハニカムコア2と交差する方向の剛性を確保することができる。また、この突状4の断面形状は、特に限定するものではないが、例えば、半円形状、半楕円形状、台形状等に圧延またはプレスして成型することができる。

【0015】さらに、突状4の長さは、図1に示すように、連続的に長い形状（実施形態1に係るトラス型ハニカムパネル1a）の他、図2に示すように、突状4自体を不連続に設けてもよい（実施形態2に係るトラス型ハニカムパネル1b）。この場合、不連続の突状4を直線状に配置することもできるが、千鳥状となるように不連続の突状4を配置することにより、さらに剛性を高めることができる。また、突状4の長さは、ハニカムコア2の1ピッチ以上連続していることが好ましい。このような構成とすることにより、さらに剛性を高めることができる。

【0016】また、図3に示す第3の実施形態に係るトラス型ハニカムパネル1cは、フェースシート3に設けた突状4を凹形状としたもので、この場合、フェースシート3の裏面には凸形状となっているため、突状4がハニカムコア2の台形の上辺に当接する。したがって、突状4の長さは、ハニカムコア2の台形頂部間の間隔以下

の長さとしている。また、ハニカムコア2とフェースシート3は、ハニカムコア2の台形の上面とフェースシート3との1接触面あたり、少なくとも2箇所以上で溶接することが好ましい。なお、図1～3において、溶接箇所を符号5で示す。このように、フェースシート3との1接触面あたり、少なくとも2箇所以上で溶接することにより、剛性を高めることができる。この場合、フェースシート3と2カ所以上で溶接を行うハニカムコア2の上底部または下底部は、溶接を確実にを行うため、平滑面となっていることが好ましい。

【0017】また、ハニカムコア2とフェースシート3の接触部は、レーザービームを用いた溶接により接合することが好ましい。このように、レーザー溶接を用いることにより、局所的に入熱することができる。したがって、溶接時の熱影響が小さいとともに、熱変形を少なくすることができる。

【0018】また、突状4の形状は、図4に示すように、突状4の高さを h とし、突状4の幅を w とし、隣り合う突状4の間隔を p とした場合に、下記条件式(1)および(2)を満足することが好ましい。

$$h/w \geq 0.2 \quad \dots (1)$$

$$w/p \leq 0.9 \quad \dots (2)$$

上記条件式(1)を満足することにより、図5に示すように、平滑なフェースシートを用いた場合(後述する表のケース0)に対する剛性比率が約1.5以上となり、トラス型ハニカムパネル1に必要な剛性を得られることが分かる。また、上記条件式(2)を満足することによ

り、図6に示すように、平滑なフェースシートを用いた場合(後述する表のケース0)に対する応力比率が約1.000以下となり、応力増加がないことが分かる。

【0019】本発明に係るトラス型ハニカムパネル1について、剛性を高めることができることを確認するための剛性試験を行った。この剛性試験では、図8に示す形状を1ユニットとして、これを図7に示すように20ユニット連続して両端部を固定し、等分布加重(1 kgf/mm²)を与えた場合の中央たわみ量に基づいて、剛性を算定した。ここで、1ユニットにおける寸法は、図8に示すように、厚さ($a1$)を36 mm、上辺の長さ($b1$)を12.5 mm、ピッチ($b2$)を49.2 mm、フェースシート3の厚さ($c1$)を1.0 mm、ハニカムコア2の厚さ($c2$)を0.4 mmとした。

【0020】また、不連続の突状4を上下のフェースシート3に設けた場合の試験モデルとして、図9～11に示す3つの試験モデルを用いた。すなわち、図9に示す試験モデル(間欠-1)は、突状4をコアピッチの0.75倍としたものであり、図10に示す試験モデル(間欠-2)は、突状4をコアピッチの1.75倍としたものであり、図11に示す試験モデル(間欠-3)は、突状4をコアピッチの1.75倍とするとともに、千鳥状に配置したものである。この剛性試験の結果を、表1に示す。

【0021】

【表1】

ケース	形状	t(mm)	w	h	p	h/w	w/p	突起長さ	たわみ	剛性比率(一)	溶接ピッチ(mm)	最大応力(kgf/mm ²)	応力比率(一)	判定
0	平滑(基準)	1.0	—	0.0	—	0.00	—	—	4.523	1.000	5.0	18.3	1.000	×
10	連続	1.0	4.0	0.5	5.0	0.13	0.80	連続	3.884	1.164	5.0	19.9	1.091	×
10	連続	1.0	4.0	1.0	5.0	0.25	0.80	連続	2.988	1.514	5.0	16.3	0.893	○
20	連続	1.0	4.0	2.0	5.0	0.50	0.80	連続	1.957	2.311	5.0	14.8	0.810	○
50	連続	1.0	4.0	2.5	5.0	0.63	0.80	連続	1.709	2.646	5.0	14.8	0.810	○
60	連続	1.0	4.0	3.0	5.0	0.75	0.80	連続	1.538	2.940	5.0	14.5	0.791	○
80	連続	1.0	4.0	4.0	5.0	0.80	0.80	連続	1.302	3.269	3.8	15.8	0.837	○
200	連続	1.0	4.0	2.0	7.5	0.50	0.53	連続	2.231	2.028	7.5	20.6	1.126	×
220	連続	1.0	8.5	2.0	7.5	0.31	0.87	連続	2.049	2.208	3.3	14.2	0.777	○
2000	連続	1.0	4.0	2.0	10.0	0.50	0.40	連続	2.166	2.088	5.0	19.2	1.053	△
2200	連続	1.0	8.5	2.0	10.0	0.31	0.65	連続	2.784	1.625	10.0	27.7	1.514	×
2220	連続	1.0	9.0	2.0	10.0	0.22	0.90	連続	3.257	1.388	5.0	17.5	0.955	△
20/00	間欠-1	1.0	4.0	2.0	5.0	0.50	0.80	37ピッチ ×0.75	2.609	1.733	5.0	15.3	0.837	○
20/00	間欠-2	1.0	4.0	2.0	5.0	0.50	0.80	37ピッチ ×1.75	2.085	2.169	5.0	14.5	0.794	○
20/00	間欠-3	1.0	4.0	2.0	5.0	0.50	0.80	37ピッチ ×1.75(千鳥)	14.540	0.311	5.0(1列)	44.3	2.425	×
20s	連続	1.0	4.0	2.0	5.0	0.50	0.80	連続						

【0022】表1は、本発明に係るトラス型ハニカムパネル1と、複数の比較例に対して行った剛性試験の結果を示すもので、最右欄にハニカムパネルとして必要十分な強度を有しているか否かを「丸印」、「三角印」、「×印」を付して評価した。なお、「丸印」は、ハニカムパネルとして必要十分な強度を有していると判定した場合、「三角印」は、ハニカムパネルとしての強度がやや劣っていると判定した場合、「×印」は、ハニカムパ

ネルとしての強度が不十分であると判定した場合の記号である。表1から明らかなように、上述した本発明に係るトラス型ハニカムパネル1の構成を満足した場合には、ハニカムパネルとして必要十分な剛性を備えていることが分かる。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係るトラス型ハニカムパネルは、上下のフェースシートの少なく

とも一方が、連続または不連続の突状をハニカムコアと交差する方向に有している。したがって、いずれの方向に対しても十分な剛性を得ることができ、優れた強度を有するトラス型ハニカムパネルとすることができる。

【0024】また、本発明に係るトラス型ハニカムパネルは、突状の長軸を、ハニカムコアの長軸と直交させることにより、さらに剛性を高めることができる。また、本発明に係るトラス型ハニカムパネルは、ハニカムコアと、突状を除く上下のフェースシートの接触部とを、不連続に接合することにより、さらに剛性を高めることができる。すなわち、連続的に接合した場合には、フェースシートの板厚が薄いと熱変形が大きくなり、平坦形状とすることが困難となる。

【0025】また、本発明に係るトラス型ハニカムパネルは、隣接するトラスの山の間に、フェースシートの裏面に向かって凸形状となるようにして突状を設けることにより、フェースシートの表面に突起物がなくなる。また、本発明に係るトラス型ハニカムパネルは、不連続の突状が、フェースシートの表面側に設けられているため、フェースシートとハニカムコアの接合を容易に行うことができる。また、フェースシートの表面側において、滑り止めの効果を発揮することができる。

【0026】また、本発明に係るトラス型ハニカムパネルは、ハニカムコアと、突状を除く上下のフェースシートの接触部は、レーザービームを用いた溶接により接合されているので、溶接時の熱影響が小さいとともに、熱変形を少なくすることができる。また、本発明に係るトラス型ハニカムパネルは、ハニカムコアの上底部または下底部の少なくとも一方が、平滑であるため、フェースシートとハニカムコアとの接合を容易に行うことができる。また、本発明に係るトラス型ハニカムパネルは、ハニカムコアと突状を除く上下のフェースシートの接触部において、ハニカムコアの長軸と直交する方向に、1接触部あたり少なくとも2箇所以上で接合されているため、剛性をさらに高めることができる。

【0027】また、本発明に係るトラス型ハニカムパネルは、上下のフェースシートの少なくとも一方が、不連続の突状をハニカムコアと交差する方向に有し、不連続の突状の長さ、少なくともハニカムコアの1ピッチ以上連続しているため、剛性をさらに高めることができる。また、本発明に係るトラス型ハニカムパネルは、突

状の高さ、突状の幅、隣り合う突状の間隔に関する所定の条件式を満足している。したがって、トラス型ハニカムパネルに必要な剛性を得ることができるとともに、応力が増加することがない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るトラス型ハニカムパネルの第1の実施形態を示す斜視図である。

【図2】本発明に係るトラス型ハニカムパネルの第1の実施形態を示す斜視図である。

【図3】本発明に係るトラス型ハニカムパネルの第1の実施形態を示す斜視図である。

【図4】突状の形状を示す説明図である。

【図5】突状高さ h および突状の幅 w と、剛性比率との関係を示す説明図である。

【図6】突状高さ h および隣り合う突状の間隔 p 幅 w と、応力比率との関係を示す説明図である。

【図7】剛性試験の試験モデルを示す説明図である。

【図8】剛性試験に使用するハニカムコアの形状を示す説明図である。

【図9】突状をコアピッチの0.75倍とした試験モデル（間欠-1）の斜視図である。

【図10】突状をコアピッチの1.75倍とした試験モデル（間欠-2）の斜視図である。

【図11】突状をコアピッチの1.75倍とするとともに、千鳥状に配置した試験モデル（間欠-3）の斜視図である。

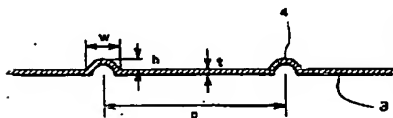
【図12】従来のハニカムパネルを示す斜視図である。

【図13】従来のハニカムパネル類似構造を示す斜視図である。

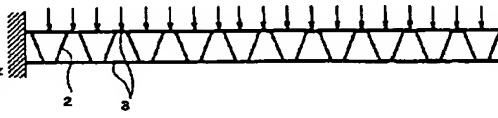
【符号の説明】

- 1 トラス型ハニカムパネル
- 2 ハニカムコア
- 3 フェースシート
- 4 突状
- 5 溶接箇所
- 11 従来のハニカムパネル
- 12 フェースシート
- 13 ハニカムコア
- 21 ハニカム型デッキプレート
- 22 デッキプレート

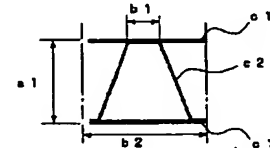
【図4】



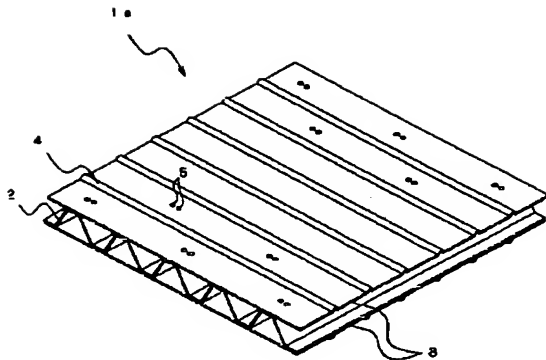
【図7】



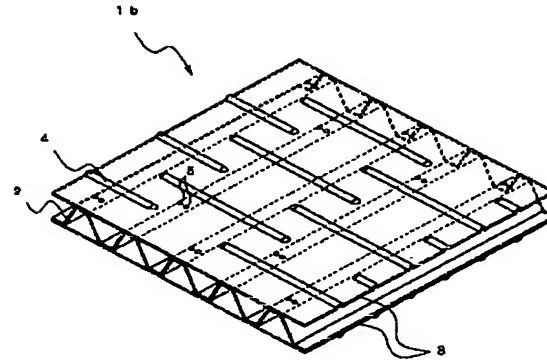
【図8】



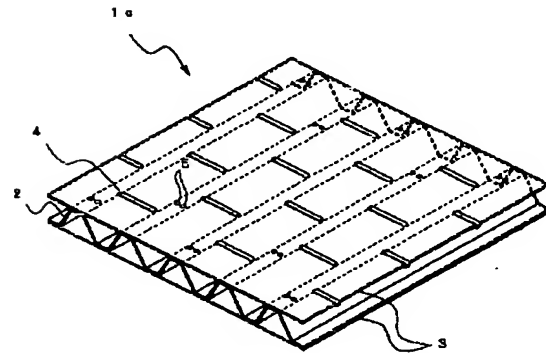
【図1】



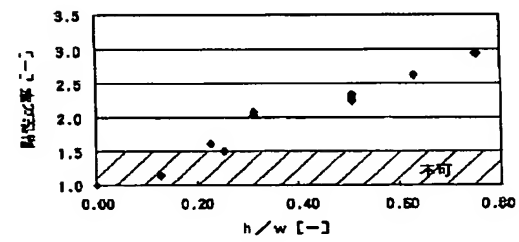
【図2】



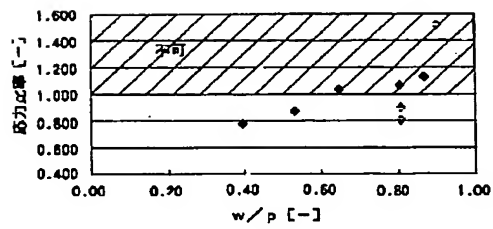
【図3】



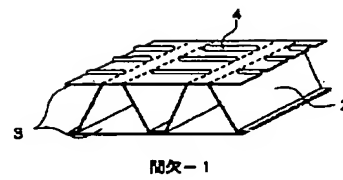
【図5】



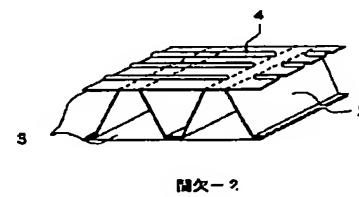
【図6】



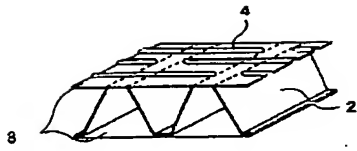
【図9】



【図10】

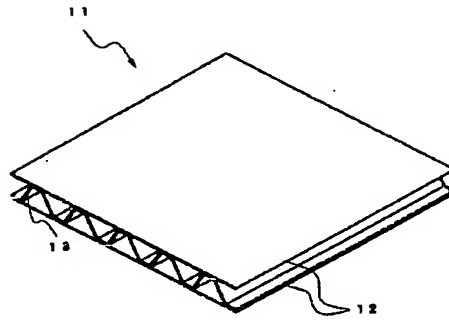


【図11】

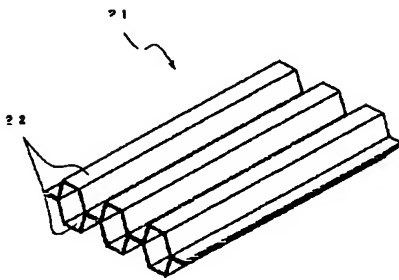


間欠-3

【図12】



【図13】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.